

ANÁLISIS FENÉTICO Y DE COMPONENTES PRINCIPALES EN LAS ESPECIES SUDAMERICANAS DE *RYTIDOSPERMA* STEUD. (POACEAE)

PHENETIC AND PRINCIPAL COMPONENTS ANALYSIS IN THE SOUTH AMERICAN SPECIES OF RYTIDOSPERMA STEUD. (POACEAE)

Carlos M. Baeza P.*

RESUMEN

Se hace un estudio fenético y de análisis de componentes principales (PCA) para las especies sudamericanas de *Rytidosperma* Steud. (Poaceae). Se utilizan datos multiestados cuantitativos continuos, provenientes de la morfología y de la epidermis abaxial de la lámina.

PALABRAS CLAVES: Poaceae, *Rytidosperma*, Análisis fenético, Rohlf's NTSYS-PC.

ABSTRACT

A phenetic and principal components analysis (PCA) from the South American species of *Rytidosperma* Steud. (Poaceae) has been carried out. Quantitative multistate characters from the morphology and leaf abaxial epidermis are used.

KEYWORDS: Poaceae, *Rytidosperma*, phenetic analysis, Rohlf's NTSYS-PC.

INTRODUCCION

Numerosos son los estudios fenéticos que se han realizado en la familia Poaceae (Baum, 1977; Clifford & Goodall, 1967; Clifford *et al.*, 1969; Hilu & Wright, 1982; Watson *et al.*, 1985). Todos ellos apuntan a la formulación de sistemas de clasificación coherentes y que traten de explicar, mediante métodos matemáticos, posibles agrupaciones fenéticas y filogenéticas. Los constantes aumentos de información y de nuevas técnicas permiten y estimulan el desarrollo y perfeccionamiento de estos sistemas. El análisis fenético ha contribuido en gran medida a la creación de nuevos sistemas, puesto que permite la delimitación de grupos taxonómicos de una manera objetiva (Sneath & Sokal, 1973). El género *Rytidosperma* Steud. está constituido por plantas perennes, de hábitos preferentemente altoandinos, y distribuidas en el hemisferio sur. No existe ningún trabajo donde se intente hacer inferencias fenéticas dentro

de las especies sudamericanas de este género. Sin embargo, la separación entre *Danthonia* y *Rytidosperma* utilizando técnicas de agrupamiento fue claramente establecida por Baeza (1996). El propósito del presente trabajo fue observar el agrupamiento de las especies sudamericanas de *Rytidosperma* utilizando análisis fenético y de ordenación con datos exclusivamente morfométricos continuos.

MATERIALES Y METODO

Se utilizaron datos multiestados cuantitativos continuos, provenientes de la morfología y de la epidermis abaxial de la lámina. Para cada taxón se consideró un número no inferior de 20 ejemplares, cuando el material disponible era suficiente. Todos los datos fueron tratados estadísticamente, y las medidas señaladas en las matrices originales de datos corresponden al promedio más el error estándar de la media ($X+Esx$) para cada carácter. Se utilizó el programa de taxonomía numérica Rohlf's NTSYS-PC (Rohlf, 1992). Las variables fueron estandarizadas antes de la aplicación de los índices correspondientes. La estandarización consistió en la sustracción de la media dividida por la

*Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción. Chile.

desviación estándar. Los coeficientes usados fueron de correlación (CORR, product-moment correlation) y de distancia (DIST, average taxonomic distance). Los fenogramas se generaron mediante método de agrupamiento UPGMA (no ponderado). Los gráficos del análisis fenético considerados fueron aquellos que presentaron el índice de correlación cofenética (r) más alto.

RESULTADOS Y DISCUSION

ANALISIS FENETICO

Para este estudio se consideraron las 8 entidades taxonómicas presentes en América (ver Anexo 1). Los caracteres epidérmicos (1-5) y morfológicos (6-20) considerados fueron los siguientes:

- 1 Largo células de sílice
- 2 Largo células de súber
- 3 Alto células de súber
- 4 Largo células de la costilla
- 5 Largo células del surco
- 6 Largo de la gluma superior
- 7 Largo de la gluma inferior
- 8 Tamaño de la espiguilla terminal
- 9 Largo de la lema más el callo
- 10 Largo de la lema más las aristas
- 11 Largo de la pálea
- 12 Ancho de la pálea
- 13 Tamaño del callo
- 14 Largo de la arista dorsal
- 15 Largo desde la base hasta la arista dorsal
- 16 Largo de la cariopsis
- 17 Ancho de la cariopsis
- 18 Largo del embrión
- 19 Largo del hilo
- 20 Largo del pedicelo de la espiguilla

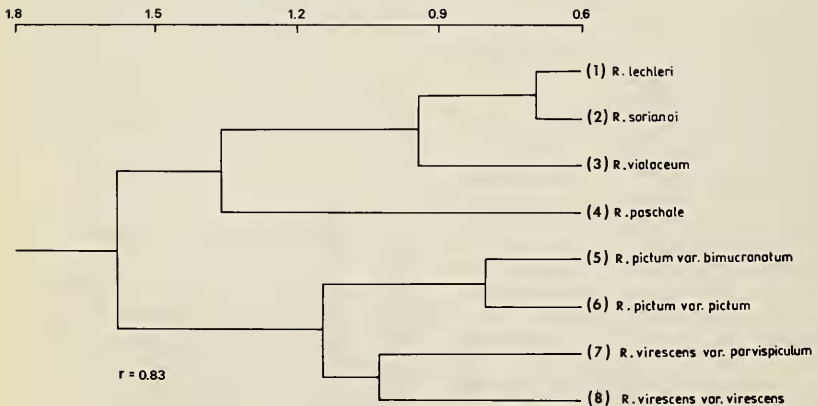


FIGURA 1. Dendrograma generado vía DIST y ligamiento UPGMA para *Rytidosperma*.

En el fenograma (Fig. 1) se observan dos grupos. El superior formado por las especies *Rytidosperma lechleri*, *R. sorianoi*, *R. violaceum* y *R. paschale*. Las dos primeras bastante relacionadas entre sí, debido a la gran similitud en la morfología y biometría del antecio, las dos restantes separadas del resto por el tamaño de la espiguilla

terminal, de la lema y de las aristas de ella. El grupo inferior está formado por dos subgrupos, uno con las dos variedades de *R. pictum*, muy relacionadas, lo que está corroborado desde el punto de vista morfológico, y el segundo subgrupo con las variedades de *R. virescens*, lo cual también se corrobora morfológica y biométricamente.

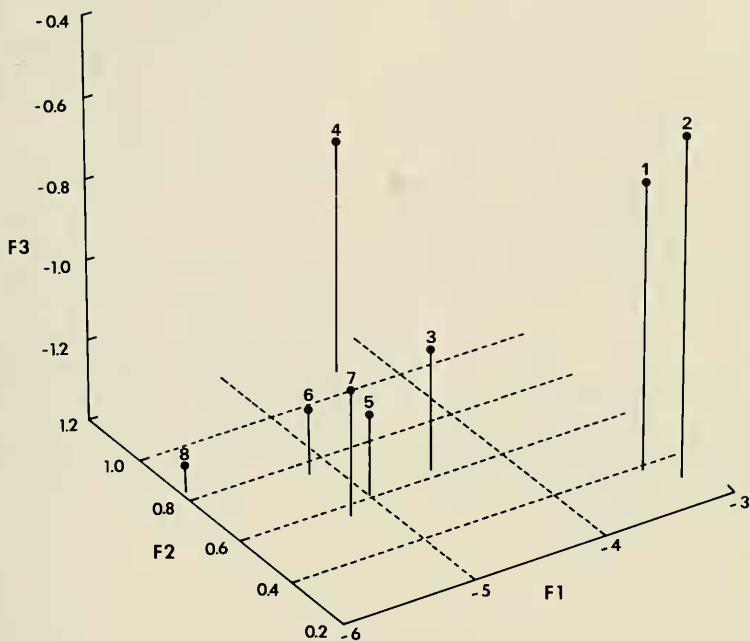


FIGURA 2. Análisis de componentes principales (PCA) para *Rytidosperma*.

El gráfico de ordenación (Fig. 2) muestra un grupo formado por las especies *Rytidosperma lechleri* (1) y *R. sorianoi* (2), bastante separadas del resto, en tanto que *R. paschale* (4) y *R. violaceum* (3) están ocupando cada una un cuadrante. Respecto a *R. pictum* var. *pictum* (6) y *R. pictum* var. *bimucronatum* (5) ocupan el mismo cuadrante, y tanto la especie *R. virescens* var. *virescens* (8) como *R. virescens* var. *parvispiculum* (7) están ubicadas en cuadrantes diferentes, lo que se explica por la diferencia significativa en el largo de las glumas y de la espiguilla terminal fundamentalmente. Estos caracteres biométricos,

conjuntamente con el ápice de la pálea y la pilosidad de las vainas permiten reconocer a *Rytidosperma virescens* var. *parvispiculum*.

Los caracteres que más contribuyen a la ordenación en el primer eje son: el largo de la gluma superior, el largo de la gluma inferior, el tamaño de la espiguilla terminal, el largo de la lema más el callo, el largo de la lema más las aristas, el largo de la pálea, el largo de la arista dorsal, el largo desde la base hasta la arista dorsal, el largo de la cariopsis, el ancho de la cariopsis, el largo del embrión y el largo del hilo.

Los caracteres que más contribuyen a la or-

denación en el segundo eje son: el largo de las células del surco de la epidermis abaxial, el tamaño del callo y el largo del pedicelo de la espiguilla terminal.

El carácter que más contribuye a la ordenación en el tercer componente es el largo de las células de sílice de la epidermis abaxial de la lámina.

CONCLUSIONES

La agrupación obtenida del análisis fenético resulta ser bastante similar a la concepción morfológica en el género. Con el método de ordenación (PCA) se observa una tendencia similar a la obtenida con el fenograma. Es interesante recalcar que los datos utilizados son multiestados cuantitativos continuos, es decir, biométricos, lo que disminuye notablemente la subjetividad del proceso de codificación cuando se trabaja con datos doble-estado.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado gracias al Proyecto de Investigación N° 91.32.01-6 de la Dirección

de Investigación de la Universidad de Concepción, Chile, y a la Fundación Alemana DAAD.

BIBLIOGRAFIA

- BAEZA, C.M. 1996. Los géneros *Danthonia* DC. y *Rytidospenna* Steud. (Poaceae) en América. Una revisión. *Sendtnera* 3: 11-93.
- BAUM, B.R. 1977. Taxonomy of the tribe Triticeae (Poaceae) using various numerical techniques. I. Historical perspectives, data accumulation, and character analysis. *Canad. J. Bot.* 55: 1712-1740.
- CLIFFORD, H.T. & GOODALL, D.W. 1967. A numerical contribution to the classification of Poaceae. *Aust. J. Bot.* 15: 499-519.
- CLIFFORD, H.T., WILLIAMS, W.T. & LANCE, G.N. 1969. A further numerical contribution to the classification of the Poaceae. *Aust. J. Bot.* 17: 119-131.
- HILU, K.W. & WRIGHT, K. 1982. Systematics of Gramineae: a cluster analysis study. *Taxon* 31(1): 9-36.
- ROHLF, F.J. 1992. NTSYS-PC. Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System. New York: Exeter Publishing, Ltd.
- SNEATH, P. & SOKAL, R. 1973. Numerical Taxonomy. The principles and practice of numerical classification. San Francisco. W.H. Freeman and Company. 573 pp.
- WATSON, L., CLIFFORD, H.T. & DALLWITZ, M.J. 1985. The Classification of Poaceae: Subfamilies and Supertribes. *Aust. J. Bot.* 33: 433-484.

ANEXO 1

MATRIZ ORIGINAL DE DATOS

- A: *Rytidosperma lechleri*
 B: *Rytidosperma paschale*
 C: *Rytidosperma pictum* var. *bimucronatum*
 D: *Rytidosperma pictum* var. *pictum*
 E: *Rytidosperma sorianoi*
 F: *Rytidosperma violaceum*
 G: *Rytidosperma virescens* var. *parvispiculum*
 H: *Rytidosperma virescens* var. *virescens*

1-20: caracteres (mm)

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	0.007	0.012	0.008	0.001	0.010	0.007	0.006	0.011
2	0.005	0.006	0.006	0.007	0.005	0.004	0.005	0.006
3	0.009	0.009	0.014	0.013	0.009	0.011	0.015	0.009
4	0.062	0.089	0.097	0.110	0.098	0.074	0.037	0.089
5	0.071	0.151	0.127	0.116	0.088	0.057	0.059	0.084
6	7.980	7.660	11.180	11.660	7.760	10.140	11.880	13.030
7	8.140	8.450	11.340	11.840	7.770	10.320	12.090	13.180
8	9.080	12.940	13.120	13.910	7.980	12.000	13.430	15.980
9	5.710	8.190	9.060	9.670	5.660	8.560	9.260	11.890
10	7.620	11.630	12.810	12.950	6.630	11.200	12.510	14.600
11	3.280	3.290	4.250	4.600	3.520	3.860	5.450	5.490
12	0.810	0.930	0.960	0.890	1.070	0.760	1.250	1.390
13	0.330	0.790	0.550	0.540	0.370	0.430	0.590	0.610
14	5.050	8.400	9.580	9.940	4.220	8.900	8.900	11.120
15	2.250	2.800	2.630	2.650	2.130	2.130	3.470	3.290
16	1.460	1.630	2.140	1.900	1.680	1.590	2.160	2.160
17	0.660	0.870	0.960	0.860	0.900	0.720	1.060	1.040
18	0.760	0.710	1.260	0.960	0.850	0.760	1.400	1.230
19	0.450	0.390	0.760	0.550	0.550	0.470	0.600	0.700
20	2.620	5.460	2.740	3.830	2.790	3.080	3.380	4.170